

Sujet de Thèse proposé à la rentrée 2010

Proposé par : D. Rémiens

Tél. : 03 20 43 65 21 - 03 20 19 79 38

E-mail : denis.remiens@univ-valenciennes.fr

Groupe de recherche : Equipe MIMM (Matériaux et Intégration en Micro électronique et Micro systèmes).

Nature d'activité : Technologies, Mesures & Simulation

Discipline : Circuits et Telecom

Intitulé du sujet : *(français) Films minces ferroélectriques pour applications micro ondes*
(anglais) Ferroelectric thin films for micro waves applications

Description du sujet

Il existe aujourd'hui un fort intérêt pour la caractérisation électromagnétique de matériaux ferroélectriques en couches minces. Ceci est notamment lié aux fortes potentialités de ce type de matériaux pour des applications dans les domaines RF et microonde (déphaseurs, filtres,...). Actuellement, les développements les plus importants se font autour du BaSrTiO₃ (BST). Une des problématiques liées à l'intégration de ces matériaux dans les dispositifs microondes concerne leur niveau de pertes. Aussi, afin de diminuer les pertes sans altérer les performances d'accordabilité, plusieurs alternatives sont possibles : introduction de dopants, « nouveaux » matériaux tels que le PST, BTS,...

Dans le cadre de cette thèse, différents matériaux seront développés et caractérisés. Les films, déposés par pulvérisation cathodique sur substrat de silicium haute résistivité, seront qualifiés dans un large domaine de fréquences (jusque 110 GHz). Deux types de structures seront étudiées : la structure coplanaire qui permet de caractériser uniquement les propriétés du matériau (permittivité, perte, accordabilité) et la structures micro ruban qui intègre l'effet des électrodes inférieures et supérieures (à rapprocher de la capacité MIM). Ces études doivent déboucher sur la réalisation et l'évaluation des performances d'un démonstrateur mettant à profit la variation de permittivité sous l'application d'un champ électrique: type déphaseur (à 90 ou 180°), adaptateur d'impédance caractéristique,...

Le candidat doit disposer d'une bonne connaissance en matériaux et en hyperfréquences. Il participera à la réalisation et l'optimisation des matériaux en couches minces à l'aide de technologies microsystemes et microélectroniques disponibles à l'IEMN. Il disposera d'un outil informatique, développé à l'IEMN pour l'extraction des propriétés électromagnétiques des structures étudiées, qu'il devra éventuellement adapter suivant le besoin.

Abstract

There is a strong interest in the electromagnetic characterization of ferroelectric thin films which are appealed to play key roles in the microelectronic industry. In particular, the development of tunable devices such as phase shifters or filters is aimed for microwave and millimetre wave applications. Significant efforts have been made toward the study of BaSrTiO₃ (BST). The challenge in designing materials systems for tunable devices is the requirement of high dielectric tunability over a large temperature range associated to low dielectric losses in the frequency band of interest (up to 110 GHz). To that end different solutions will be investigated, introduction of dopants, new materials systems based on PST, BTS,...

In the framework of the project proposed different materials will be studied. Actually, different kind of films, deposited by magnetron sputtering on high resistivity silicon substrate, will be characterized in the microwave regime up to 110 GHz. Both coplanar waveguide and microstrip line based structures are envisaged in the project. Demonstrators such as phase shifter or solution for impedance matching in tunable devices will be considered.

The candidate will be involved in the thin films materials optimisation, their characterisation and their modelling. The PhD student will acquire a large enough expertise on various fields that will put him/her in a good position on the job market.